Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PCEPC, veuillez visiter :
bacpropcepc.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC PRO PCEPC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Épreuve E2 : Épreuve technologique, étude d’un procédé

Session 2024 • Code sujet : **2406-PCE T 21 1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Fabrication et suivi de production d’une bière de saison** (6 questions) **Page 3**

2. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 6**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2024/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2024 - 2-Sujet.pdf

1. Fabrication et suivi de production d’une bière de saison

Le dossier présente BierOman, son projet de bière de saison et les étapes du procédé, du brassage au conditionnement. Il fournit des données de production, des consignes de nettoyage et de sécurité, ainsi que des tableaux, formules, schémas et symboles utiles au suivi et au contrôle.

Question 1. Ressource de contexte présentant l’entreprise BierOman, ses activités, son organisation et son projet d’élargissement de la gamme aux bières de saison. Le dossier ne formule pas de question d’examen dans cette section.

BierOman est une brasserie du Sud de la France qui vend ses bières aux particuliers et aux professionnels locaux. Ses 30 salariés travaillent 5 jours sur 7, du lundi au vendredi. L’entreprise comprend trois pôles : technique, qualité-sécurité et administratif. Le pôle technique regroupe la production et la maintenance. BierOman fabrique des bières traditionnelles et souhaite élargir sa gamme aux bières de saison.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Brasserie locale de 30 salariés, BierOman souhaite développer sa gamme de bières de saison.

Question 2. Ressources sur les ingrédients de la bière, le rôle des levures et les caractéristiques des fermentations basse, haute, spontanée et mixte. Le dossier ne formule pas de question d’examen dans cette section.

L’eau constitue 85 à 95 % de la bière et permet au malt et au houblon de libérer sucres et arômes. Le malt apporte l’amidon ; le houblon contribue à l’amertume, aux arômes et à la conservation. Les levures transforment le glucose en éthanol et en CO_2. La fermentation basse dure 7 à 10 jours à 10-15 °C et donne généralement des bières moins alcoolisées, plus gazéifiées et mieux conservées. La fermentation haute dure 3 à 8 jours à 18-25 °C et produit des bières plus alcoolisées et aromatiques. La fermentation spontanée utilise des levures sauvages ; la fermentation mixte associe les fermentations haute et spontanée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Quatre fermentations : basse, haute, spontanée et mixte. Les levures transforment le glucose en éthanol et en CO_2.

Question 3. Ressources décrivant le maltage, le brassage et la fermentation, avec les conditions opératoires, les équipements et les flux de matière représentés sur le schéma du procédé. Le maltage est effectué par une entreprise extérieure.

Le maltage est réalisé à l’extérieur : hydratation à 15 °C, germination en 4 jours, puis touraillage à 70-200 °C. Dans la brasserie, le malt est broyé (B1), empâté dans M1 avec l’eau à 40-50 °C, puis saccharifié vers 62-64 °C. S1 sépare le moût des drèches. Le moût est bouilli avec les houblons dans M2 pendant 1 à 2 h, centrifugé dans S2, puis refroidi à 6 °C dans E1. La fermentation principale en K1 dure 3 à 8 jours à 20-25 °C avec levures et oxygène. Pour une bière de garde, K2 poursuit la fermentation 3 à 8 semaines à 0-1 °C. Le procédé se termine par S3, la pasteurisation à 65 °C dans E2, puis le conditionnement avec le CO_2 récupéré.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Procédé : maltage, brassage, fermentation, filtration finale, pasteurisation et conditionnement.

Question 4. Tableau des quantités de malt, d'eau d'empâtage et de houblon par litre de bière de saison, accompagné de la capacité de production journalière.

La production journalière est de 50 hL, soit 5 000 L. Les quantités sont calculées à partir des consommations par litre.

Matière première	Calcul	Quantité par jour
Malt	5 000 × 0,25	1 250 kg
Eau d'empâtage	5 000 × 0,8	4 000 kg
Houblon saison	5 000 × 3,6	18 000 g, soit 18 kg

✓ RÉPONSE À RETENIR

Par jour : 1 250 kg de malt, 4 000 kg d'eau d'empâtage et 18 kg de houblon.

Question 5. Ressources sur les étapes du nettoyage de l'installation, les conditions de lavage à la soude, le critère de conformité du pH des eaux de rinçage et les dangers, protections et premiers secours liés à l'hydroxyde de sodium.

Nettoyer l'installation avant et après chaque fabrication, en faisant circuler les solutions dans les équipements. La soude est corrosive : elle provoque des brûlures cutanées et de graves lésions oculaires, et peut corroder les métaux.

1. Rincer une fois à l'eau adoucie à 65 °C.
2. Laver en recirculation avec NaOH à 3 %, à 65 °C, pendant 30 min.
3. Rincer à l'eau adoucie, appliquer le désinfectant à 2 %, puis faire un court rinçage à l'eau adoucie.
4. Vérifier que le pH des eaux de rinçage est compris entre 5 et 8.

Porter des gants, des vêtements de protection et une protection des yeux et du visage. En cas de projection dans les yeux, rincer 10 à 15 min et consulter un ophtalmologiste. Sur la peau, rincer abondamment, retirer les vêtements souillés et demander des soins médicaux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Nettoyage conforme si le pH final est compris entre 5 et 8. Porter les protections adaptées à la soude corrosive.

Question 6. Ressources pour le suivi de fermentation et la prévention de l'anoxie liée au CO_2, tableaux et échelles de contrôle des densités, de l'EBC et de l'alcool potentiel, données et formules de calcul, ainsi que symboles d'instrumentation et schéma de principe.

Le CO_2 peut réduire la teneur en O_2 de l'air : l'anoxie apparaît sous 17 % d'O_2, contre 21 % en situation normale. Aérer régulièrement le local. La densité de fermentation baisse de 1,16 au jour 0 à 1,05 au jour 10. Pour BLB-189, l'EBC calculé est 18,44 et la densité du mélange est 1,068. Par interpolation entre 1,060 et 1,070, l'alcool potentiel vaut 8,96 % vol. L'alcool réel, égal à 80 % du potentiel, vaut 7,168 % vol. TT mesure la température, PT la pression, LT le niveau et FT le débit ; les régulateurs FIC reçoivent une consigne interne Ci ou externe Ce. Le formulaire donne $\Phi = qm \times Cp \times \Delta T$, $qm = qv \times \rho$ et, sans pertes, $\Phi froid = \Phi chaud$; le bilan matière donne $n = m/M$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BLB-189 : EBC 18,44 ; densité 1,068 ; alcool potentiel 8,96 % vol. ; alcool réel 7,17 % vol.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Ce dossier ressources accompagne l'épreuve E2 du baccalauréat professionnel Procédés de la chimie, de l'eau et des papiers-cartons, session 2024, repère 2406-PCE T 21 1, durée 4 heures, coefficient 4. Il porte sur la fabrication d'une bière de saison et rassemble les données et outils utiles à l'étude du procédé, à la sécurité, au suivi de fermentation et au contrôle qualité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le brassage enchaîne broyage, empâtage, filtration, cuisson avec houblonnage, centrifugation et refroidissement du moût.
- Les levures Saccharomyces cerevisiae transforment les sucres en éthanol et en dioxyde de carbone lors de la fermentation alcoolique.
- Sans pertes thermiques, le flux reçu par le fluide froid égale le flux fourni par le fluide chaud : Φfroid = Φchaud.
- La densité d'un mélange de malts se calcule par moyenne pondérée des densités selon les masses de chaque malt.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les conversions d'unités, notamment entre hectolitres et litres, et entre grammes et kilogrammes.
- Suivre les flèches du schéma pour repérer les équipements, les entrées de matières et les sorties de flux.
- Appliquer les formules fournies avec les unités précisées pour calculer les caractéristiques des mélanges et les bilans.
- Prendre en compte l'accumulation possible de CO_2 et les risques de la soude, corrosive pour la peau et les yeux.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer les caractéristiques d'un mélange de malts ?

Pour la densité, additionner les produits de la masse de chaque malt par sa densité, puis diviser par la masse totale. Pour l'EBC, appliquer la formule du dossier avec les masses en kilogrammes et le volume de bière en litres.

Q : Pourquoi le CO_2 de fermentation présente-t-il un risque d'anoxie ?

Le CO_2 peut s'accumuler dans le local et faire diminuer la teneur en dioxygène de l'air. Le dossier indique que les signes d'anoxie apparaissent sous 17 % d'oxygène et préconise une aération régulière.

Q : Le dossier ressources comporte-t-il des questions ou un barème ?

Non. Il fournit des informations, des schémas, des tableaux et des formules, mais aucune question d'examen ni aucun barème de points n'y sont imprimés. La durée et le coefficient affichés sont ceux de l'épreuve E2.

Q : Quels critères de contrôle du nettoyage et quelles précautions pour la soude sont indiqués ?

Le nettoyage est conforme si le pH des eaux de rinçage est compris entre 5 et 8. Pour la soude, le dossier indique de protéger les mains, les vêtements et les yeux ou le visage, et de rincer abondamment en cas de contact.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpropcepc.fr/assets/annales/bac-pro-pcepc/E2 - Étude d'un procédé/2024/Bac Pro PCEPC - E2 - Étude d'un procédé - Session 2024 - 2-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro PCEPC : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.